

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01J 1/30 (2006.01)

H01J 29/04 (2006.01)

H01J 31/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810090063.5

[45] 授权公告日 2010 年 1 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100583348C

[22] 申请日 2008.4.2

[21] 申请号 200810090063.5

[30] 优先权

[32] 2007.4.2 [33] JP [31] 2007-096401

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 伊庭润 东尚史

[56] 参考文献

CN1832098A 2006.9.13

CN1921051A 2007.2.28

US5831387A 1998.11.3

审查员 赵延瑞

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 康健忠

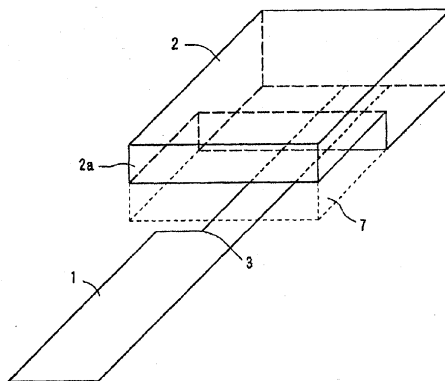
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 16 页

[54] 发明名称

电子束设备

[57] 摘要

本发明涉及一种电子束设备。在后板上设置有形成一空间的三维结构，器件电极的布线侧部分位于所述空间中。所述三维结构的表面电势被限定为使得所述空间的电场强度比下式表示的平均电场强度弱：平均电场强度 = V_a/d ，其中 V_a 是阳极电极的施加电压，并且 d 是后板与前板之间的间隔。器件电极包括高温部，在电流流经所述器件电极时在所述高温部中局部升温。所述高温部位于所述空间内，或者位于距离所述空间小于或等于 $20\mu m$ 的位置处。



1、一种电子束设备，包括：

后板，所述后板包括具有器件电极的电子发射器件，以及与所述器件电极连接的布线；和

前板，所述前板包括阳极电极，所述前板是面对所述后板设置的，并且被从所述电子发射器件发射的电子所照射；

其中

在所述后板上设置有三维结构，所述三维结构形成一空间，所述器件电极的布线侧部分位于所述空间中；

其中

所述三维结构的表面电势被限定为使得所述空间的电场强度比下式表示的平均电场强度弱，

平均电场强度 = V_a/d ，

其中 V_a 是所述阳极电极的施加电压，并且 d 是所述后板与所述前板之间的间隔；并且

其中

所述器件电极包括高温部，在电流流经所述器件电极时在所述高温部中局部升温，所述高温部位于所述空间内，或者位于距离所述空间小于或等于 $20\mu\text{m}$ 的位置处。

2、根据权利要求 1 所述的电子束设备，其中，所述三维结构包括在所述器件电极的布线侧部分之上突起的悬臂状突起部，并且所述空间是所述突起部与所述后板之间的空间。

3、根据权利要求 1 所述的电子束设备，

其中，所述三维结构包括设置在所述器件电极的布线侧部分的两侧上的两个壁部，并且所述空间是所述两个壁部之间的空间。

4、根据权利要求 1 到 3 中任一项所述的电子束设备，

其中，所述三维结构的表面电势被限定为小于或等于与所述器件电极连接的布线的电势。

5、根据权利要求1到3中任一项所述的电子束设备，

其中，所述空间包括电场强度小于或等于所述平均电场强度的1%的区域。

6、根据权利要求1到3中任一项所述的电子束设备，其中
所述电子发射器件包括一对器件电极；并且

所述布线包括与所述一对器件电极之一连接的第一布线，和与另一个器件电极连接的第二布线，并且所述第二布线跨过绝缘层与所述第一布线交叉。

7、根据权利要求6所述的电子束设备，

其中所述三维结构是所述绝缘层的一部分。

8、根据权利要求1到3中任一项所述的电子束设备，

其中，所述三维结构与所述器件电极或者连接到所述器件电极的布线电连接。

电子束设备

技术领域

本发明涉及使用电子发射器件的电子束设备，更具体地，涉及一种特征在于后板的电极配置的电子束设备。

背景技术

电子发射器件的使用模式常规上包括图像显示设备。已知具有如下配置的平板电子束显示面板，在所述配置中包括大量冷阴极电子发射器件的电子源板（后板）与包括阳极和发光元件的前板彼此平行面对，并且其间的空间被抽成真空。平板电子束显示面板与目前广泛应用的阴极射线管（CRT）相比，实现重量更轻、尺寸更大的屏幕。平板电子束显示面板与使用液晶的平板显示面板和诸如等离子显示器和电致发光显示器的其他平板显示面板相比，还提供亮度更高且质量更高的图像。

在电子束显示面板中，电压被施加在阳极电极与冷阴极电子发射器件之间，以对从该器件发射的电子进行加速。有利的是施加高压以获得最大发光亮度。电子束在抵达前板之前可能因设备类型而发生扩散。因此，后板与前板之间的距离（基板间距离）优选地较短以便实现高分辨率的显示。

然而，由于当基板间距离变短时，基板之间不可避免地产生高电场，所以很可能发生电子发射器件被损坏的现象。

日本特开第 2006-209991（US2006/164001A1）号公开了一种电子束设备，其防止器件电极的熔化和断开，并且防止因放电电流流到器件电极端部处设置的附加电极而引起的沿面放电。

发明内容

然而，期望一种在放电电流达到最大值之前熄灭（quenching）放电本身的方法，以便进一步抑制所述放电的影响。

鉴于上述问题，本发明的目的是提供一种能够将放电抑制到较低电流值并且抑制在短时间段内的电子束设备。

根据本发明的第一方面，提供一种电子束设备，所述电子束设备包括：后板，所述后板包括具有器件电极的电子发射器件，以及与所述器件电极连接的布线；和前板，所述前板包括阳极电极，所述前板是面对所述后板设置的，并且被从所述电子发射器件发射的电子所照射；其中在所述后板上设置有三维结构，所述三维结构形成一空间，所述器件电极的布线侧部分位于所述空间中；其中所述三维结构的表面电势被限定为使得所述空间的电场强度比下式表示的平均电场强度弱，

$$\text{平均电场强度} = V_a/d,$$

其中 V_a 是所述阳极电极的施加电压，并且 d 是所述后板与所述前板之间的间隔；其中所述器件电极包括高温部，在电流流经所述器件电极时在所述高温部中局部升温，所述高温部位于所述空间内，或者位于距离所述空间小于或等于 $20\mu\text{m}$ 的位置处。

在本发明中，器件电极的布线侧部分被设置在电场强度比平均电场强度弱的空间内，因此，由于放电而在所述器件电极上产生的阴极斑点随着在布线方向上的移动而在所述空间中逐渐变弱，并且被在短时间段内熄灭。因此，在本发明的电子束设备中，能够比现有技术更高效并且更低损坏地抑制放电。

本发明的其它特征将从参照附图对示例性实施方式的以下描述中变得明了。

附图说明

图 1 是以框架形式示出本发明的电子束设备的第一实施方式的透视图；

图 2A 示出图 1 所示的实施方式的平面框架形式图，并且图 2B

是截面框架形式图；

图 3A 到 3D 是示出图 1 的配置中的器件电极上的放电的典型进行过程的图；

图 4 是示出电子束设备中的放电电流波形的图；

图 5 是以框架形式示出图 1 的器件电极与布线的关系的平面图；

图 6 是示出电子束设备的基本配置的示意图；

图 7 是以框架形式示出本发明的电子束设备的第二实施方式的透视图；

图 8A 示出图 7 中所示的实施方式的平面框架形式图，并且图 8B 是截面框架形式图；

图 9 是示出利用前板的立体角表示第一空间的电场强度的方法的示图；

图 10A 和 10B 是示出第一三维结构的另一模式的透视图，并且图 10C 和 10D 是示出第二三维结构的另一模式的透视图；

图 11A 到 11F 是示出本发明的示例中的后板的制造处理的平面框架形式图；

图 12 是本发明的示例 2 的后板的平面框架形式图；

图 13 是本发明的示例 3 的后板的平面框架形式图；

图 14 是本发明的比较示例的后板的平面框架形式图；

图 15A 是示出本发明的示例 1 中的第一空间的电场分布的框架形式图，并且图 15B 是示出本发明的示例 2 中的第二空间的电场分布的框架形式图；以及

图 16A 和 16B 是示出本发明的示例中的放电电流波形的图。

具体实施方式

下面将描述本发明的优选实施方式。本发明的电子束设备总体上包括：后板，所述后板包括具有器件电极的电子发射器件，以及与所述器件电极连接的布线；和前板，所述前板包括阳极电极，所述前板是面对所述后板设置的，并且被从所述电子发射器件发射的电子所照

射。在所述后板上设置有三维结构，所述三维结构形成一空间，所述器件电极的布线侧部分位于所述空间中。根据第一实施方式的电子束设备采用具有以下形状的三维结构，所述形状包括在所述器件电极的布线侧部分上突起的悬臂状突起部。在下面描述中，为了方便，将第一实施方式中的三维结构称为“第一三维结构”并且将第一三维结构的突起部与后板之间的空间称为“第一空间”。在第一实施方式中，所述器件电极的布线侧部分设置在所述第一空间中。根据第二实施方式的电子束设备采用如下三维结构，所述三维结构包括设置在器件电极的布线侧部分的两侧上的两个壁部。将第二实施方式中的三维结构称为“第二三维结构”，并且将第二三维结构的两个壁部之间的空间称为“第二空间”。器件电极的布线侧部分设置在第二实施方式的第二空间中。

任何类型的场发射电子发射器件、MIM 设备（金属绝缘体金属电子发射器件）、或者表面传导电子发射器件中的电子发射器件都可用于本发明的电子束设备。具体来说，本发明优选地应用于通常被称为高压型的电子束设备，在所述高压型电子束设备中施加大于或者等于几 kV 的电压，因为这样易于发生放电。

下面以示例方式利用表面传导电子发射器件来具体描述本发明的优选实施方式。在日本特开第 2-56822 号等中公开了表面传导电子发射器件的典型配置、制造方法以及特征。

图 6 示出了本发明的电子束设备的基本配置。电子束设备包括：后板 61；面对后板 61 设置的前板 62；以及框架元件 64，所述框架元件固定在板 61、62 的外边缘处，并且与板 61、62 构成外容器（outer vessel）。一般来说，保持后板 61 与前板 62 之间的距离并且同时用作抗大气压结构的间隔体 63（诸如板形、柱形、凸缘等的配置元件）设置在后板 61 与前板 62 之间。电子源，以及用于驱动所述电子源的电极和布线设置在后板 61 上。

图 1 是以框架形式示出本发明的第一实施方式的电子束设备的配置的透视图。在图 1 中，参考标号 1 指示器件电极，2 指示第一三

维结构，2a 指示第一三维结构的悬臂状突起部或者一部分，3 指示高温部，并且 7 指示第一空间。

图 2A 示出图 1 的电子束设备的平面框架形式图，并且图 2B 是沿着图 2A 的线 A-B 的截面框架形式图。

第一三维结构 2 形成在器件电极 1 上，并且具有如下配置，其中第一三维结构 2 的悬臂状突起部或一部分覆盖器件电极 1 的布线连接侧。在本发明中的三维结构 2 的“悬臂状突起部”是一端固定并被支承并且另一端是处于所谓悬臂状态中的自由端的部位，该部位本身是不容易发生诸如弯曲、歪曲或者扭曲的变形的部位。器件电极 1 的高温部 3 是当传导过程等（此后描述）的电流流过器件电极 1 时发生局部温度升高的位置。此位置等同于当放电电流流过器件电极 1 时发生局部温度升高的位置。在图 1 和 2A 的示例中，通过不连续地改变器件电极 1 的宽度形成高温部 3。

第一空间 7 是由第一三维结构 2 的突起部 2a 和后板 61 所夹的空间。器件电极 1 的一部分（布线侧部分）设置在所述第一空间 7 中。如下文所述，第一三维结构 2 的表面电势被设置成使得第一空间 7 的电场强度变得比面板（外容器）中的平均电场强度弱。在第一实施方式中，通过第一空间 7 抑制放电。

一般来说，对于面板内的放电，主要考虑器件放电、异物放电以及突起放电。对于器件放电来说，电子发射器件因过电压而损坏，该过电压充当引起放电的触发。对于异物放电来说，异物混入面板中，并且在异物移动的同时发生放电。对于突起放电来说，从面板中的不必要的突起部额外发生电子发射，由此引起放电。在异物放电、突起放电以及器件放电中，在放电生成之后放电移动到器件电极，由此放电基本上进行类似过程。本发明实现了对这些放电中任何一种的抑制效果。

图 3A 到 3D 示出当在具有图 1 的配置的器件电极处发生放电时的放电进行过程。在此，第一三维结构 2 与布线电连接。

首先，在器件电极 1 处生成放电 8（图 3A）。这成为触发并且

放电电流从前板 62 上设置的阳极电极（未示出）流入，并且放电进行。在这种情况下，器件电极 1 的高温部 3 的温度因电流集中而升高，并且当构成器件电极 1 的元件熔化并且蒸发时形成阴极斑点 9（图 3B）。阴极斑点 9 以高温部 3 作为起始点开始移动（图 3C）。在阴极斑点 9 已移动过的路径处残留有损坏 10，在该损坏 10 处，器件电极 1 的构成元件消失。由于阴极斑点 9 朝向低电势移动，所以阴极斑点 9 朝向更靠近地电势的一侧，即布线侧移动。器件电极 1 的布线侧部分是在第一空间 7 中，因此阴极斑点 9 移动到所述第一空间 7 中。由于在第一空间 7 中的电场强度变弱，所以已经进入第一空间 7 中的阴极斑点 9 的能量也逐渐变弱，并且第一空间 7 中的阴极斑点 9 最终停止进行并且熄灭（图 3D）。

图 4 示出当放电电流经过图 3A 到 3D 的放电进行过程时的放电电流的曲线图。在图 4 中，实线 19 示出第一实施方式中的放电电流中的变化。虚线 20 示出当不提供第一空间 7 时的放电电流（此时阴极斑点 9 没有熄灭）。当不提供第一空间 7 时的放电电流 20 由前板 62 的特征来决定。根据第一实施方式，阴极斑点 9 熄灭，并且放电电流被第一空间 7 抑制。

要么器件电极 1 的高温部 3 位于第一空间 7 中，要么高温部 3 与第一空间 7 的距离（图 2A 中的 L1）小于或等于 $20\mu\text{m}$ 。

一般来说，放电电流的上升时间（图 4 的温度 T1）大约为 50 到 100ns。阴极斑点 9 的移动速度大约为 50 到 200m/sec。

$$50 \times 50 \times 10^{-9} = 2.5 \times 10^{-6}$$

$$100 \times 200 \times 10^{-9} = 20 \times 10^{-6}$$

第一空间 7 与高温部 3 之间的距离 L1 小于或等于 $20\mu\text{m}$ ，并且优选地小于或等于 $2.5\mu\text{m}$ ，以便利用放电上升时间 T1，将阴极斑点 9 移动到第一空间 7 并且抑制放电。如果使用厚度是 10 到 50nm 的 Pt 电极，则放电电流的上升时间是 100ns 并且阴极斑点的移动速度是大约 100m/sec，由此距离 L1 优选为 $20\mu\text{m} \geq L1$ 。高温部 3 位于第一空间 7 内部的结构更优选。

图 5 以框架形式示出图 1 的器件电极与布线之间的关系。在图 5 中, 参考标记 11 指示扫描信号器件电极, 并且是图 1 的器件电极 1。参考标记 12 指示信息信号器件电极, 2 指示第一三维结构, 3 指示高温部, 14 指示信息信号布线 (第一布线), 15 指示绝缘层, 16 指示扫描信号布线 (第二布线), 17 指示器件膜, 并且 18 是形成在器件膜 17 中的电子发射部分。信息信号布线 14 跨过绝缘层 15 与扫描信号布线 16 交叉。扫描信号器件电极 11 和信息信号器件电极 12 构成一对器件电极。所述一对器件电极 11、12 和器件膜 17 构成电子发射器件。扫描信号器件电极 11 和扫描信号布线 16 可以直接连接, 或者如果第一三维结构 2 由诸如金属的传导材料形成, 则扫描信号器件电极 11 和扫描信号布线 16 可以经由第一三维结构 2 连接。在本示例中示出了其中将第一三维结构 2 连接到扫描信号器件电极 11 的示例, 但本发明不限于此。例如, 如果放电电流也流到信息信号器件电极 12, 则可采用在信息信号器件电极 12 侧上布置第一三维结构 2 的配置或者在扫描信号器件电极 11 和信息信号器件电极 12 两侧上布置第一三维结构 2 的配置。此外, 即使当信号信息布线 14 和扫描信号布线 16 的堆叠关系颠倒, 也可获得类似的效果。

如果利用与作为其一部分的信息信号布线 14 和扫描信号布线 16 或者绝缘层 15 相同的过程来制造第一三维结构 2, 则不需要新掩模, 从而实现更低成本。

图 7 是以框架形式示出根据本发明第二实施方式的电子束设备的配置的透视图。在该图中, 参考标记 1 指示器件电极, 22 指示第二三维结构, 并且 3 指示高温部。

图 8A 是图 7 的电子束设备的平面框架形式图, 并且图 8B 是沿着图 8A 的线 A-B 截取的截面框架形式图。

第二三维结构 22 包括设置成在宽度方向上夹持器件电极 1 的两个壁部。器件电极 1 的一部分 (布线侧部分) 被设置在两个壁部之间的第二空间 27 中。在图 7 的示例中, 第二三维结构 22 在平面图中具有 U 形, 但第二三维结构 22 不限于此, 只要它在本发明的器件电极

1 的宽度方向上的两侧上具有壁部即可。

第一实施方式的电子束设备和第二实施方式的电子束设备具有相同的配置和相同的效果，除了形成用于抑制放电电流的空间的三维结构的结构有所不同之外。换言之，在第二实施方式的电子束设备中，同样，在器件电极 1 中形成有高温部 3，并且要么高温部 3 位于第二空间 27 内，要么从高温部 3 到第二空间 27 的距离 L_2 （见图 8A）小于或等于 $20\mu\text{m}$ ，并且优选地小于或等于 $2.5\mu\text{m}$ 。

三维结构 2、22 的材料包括：金属材料，诸如铝、钛、铬、镍、铜、钼、钨、银、钨、铂和金；绝缘材料，如 Bi 或 Ba、Pb 等的烧结玻璃（frit glass）。形成方法包括对其中在溶剂中混合了金属成份和玻璃成份的厚膜胶进行印刷和焙烧的厚膜印刷方法，使用金属胶的胶版印刷方法等等。如果对于三维结构 2、22 使用绝缘材料，则其电势优选地通过覆盖抗静电膜和金属薄膜来调节。所指定的电势优选地是地电势，并且如果特别地小于或等于布线电势（优选地负电势），则获得更高的放电抑制效果。在形成空间 7、27 方面，具有几 μm 厚度的材料是优选的。此外，如下配置是优选的，即其中使三维结构的宽度 W_1 、 W_3 （参见图 2A 和 8A）比器件电极 1 的宽度 W_2 宽，以便在阴极斑点 9 进入的侧上的空间 2、27 的边缘处，空间 7、27 完全包围器件电极 1，该配置使得更可靠地将阴极斑点 9 移动到空间 7、27。

器件电极 1 的材料包括铝、钛、铬、镍、铜、钼、钨、银、钨、铂和金。在电子发射器件特性和与器件膜 7 的小台阶差方面，大约 0.01 到 $0.3\mu\text{m}$ 的薄膜是优选的。

高温部 3 是器件电极 1 中的温度局部升高的部分。可采用不是通过改变器件电极 1 的宽度，而是通过改变厚度、形成其中角部的曲率半径小的区域等，来集中电流的配置。也可采用局部地利用高电阻材料等来形成高电力消耗的区域配置。可形成多个高温部 3，但优选形成一个以便于阴极斑点 9 的控制。

第一空间 7 和第二空间 27 的电场强度（空间内部的电场强度分布）被设置得比面板的平均电场强度弱。通过利用诸如后板 61 的每

个元件的形状和物质性值、施加到前板 62 的阳极电极的电压、以及后板 61 与前板 62 之间的间隔的参数, 执行电场计算, 容易地获得空间 7、27 的电场强度。电场强度的大小也可利用前板 62 的立体角来表示。

利用图 9 来描述图 1 的第一三维结构 2 中的每个位置 53、54、55 的立体角。关于前板 62 在每个位置处的立体角, 假设整个外周上顶角为 ϕ_n ($n = 1, 2, 3$)。在此情况下, 在每个位置处的立体角 Ω_n 是:

$$\Omega_n = 2\pi(1 - \cos\phi_n).$$

从图中可见, $\phi_1 > \phi_2 > \phi_3$ 。根据上述等式, 立体角 Ω_n 随着在第一三维结构 2 中越深变得越小, 因此电场强度变弱。

面板的平均电场强度表示为 V_a/d (V_a 是前板 62 的阳极电极的施加电压, d 是后板 61 与前板 62 之间的间隔)。实验发现如果第一空间 7 和第二空间 27 的电场强度比上述平均电场强度弱, 并且优选地小于或等于平均电场强度的 1%, 则非常有效。

第一空间 7 和第二空间 27 的形状优选地具有在弱化电场强度的同时创建更宽区域的配置。就是说, 关于第一空间 7, 在图 2A 和 2B 中, 使 W_1 和 D_1 较大, 并且使 H_1 较小。关于第二空间 27, 在图 8A 和 8B 中, 使 H_2 和 D_2 较大, 并且使 W_3 较小。例如, 给出如下条件:

第一空间 7: $D_1/H_1 > 1$

第二空间 27: $H_2/W_3 > 1.5$

以使得相对于平均电场强度的电场强度比率小于或等于 1/100 (如果三维结构 2、22 是电势调节的)。

在阴极斑点 9 的移动速度方面, 用于熄灭阴极斑点 9 的区域 (与 D_1 、 D_2 相关联) 需要是几 μm 到几十 μm 。

通过在预定位置设置高温部 3 并且考虑以上需求, 在任何形状的三维结构 2、22 中获得本发明的效果。

图 10A 到 10D 示出第一和第二三维结构 2、22 的另一模式。图 10A 和 10B 示出第一三维结构 2 的示例, 并且图 10C 和 10D 示出第

二三维结构 22 的示例。

图 10A 是其中第一三维结构 2 的突起部 2a 的远端具有曲度的示例。图 10B 是其中第一三维结构 2 的突起部 2a 具有反锥形状的示例。图 10C 是其中第二三维结构 22 包括空腔，并且器件电极 1 位于所述空腔中的示例。就是说，在第二三维结构 22 的两个壁部上形成有覆盖第二空间 27 的上部的盖部。图 10D 是其中第二三维结构 22 形成有设置在如下位置处的两个元件（壁部）22a、22b 的示例，这些位置夹持后板面内的器件电极 1。

在本发明中，即使在第一和第二三维结构 2、22 或者第一和第二空间 7、27 具有在表面上的曲面或者突起的情况下，也能获得基于上述概念的效果。

示例

利用具体示例来具体描述本发明。应该注意，本发明不限于这些示例的模式。

[示例 1]

根据图 11 的过程制造包括图 1 的第一三维结构 2 和器件电极 1 的后板 61（参见图 5）。在本示例中，使用其中碱性成份的量较小的 PD-200（由 Asahi Glass Co., Ltd 制造）的厚度为 2.8mm 的玻璃作为基板，并且在玻璃基板上涂布并形成膜厚度为 200nm 的 SiO_2 膜作为钠阻隔层。

[器件电极的形成]

在通过溅射方法在玻璃基板上形成膜厚度为 20nm 的 Pt 膜之后，在整个表面上涂布光刻胶。随后利用曝光、显影和蚀刻的一系列光刻技术来执行构图，从而形成扫描信号器件电极 11 和信息信号器件电极 12（图 11A）。在扫描信号器件电极 11 中形成高温部 3。以曲折方式设置信息信号器件电极 12 以便获得高阻抗。器件电极 11、12 的电阻率是 $0.25 \times 10^{-6} (\Omega\text{m})$ 。扫描信号器件电极 11 在与器件膜 17 连接的一侧上具有 20 μm 的电极宽度，并且在与第一三维结构 2 连接的一侧（与布线的连接侧）上具有 8 μm 的电极宽度。

[信息信号布线和第一三维结构的形成]

在利用 Ag 照相浆状油墨执行丝网印刷并且干燥之后,对预定图案执行曝光,从而形成第一三维结构 2 的信息信号布线 14 和第一层 13 (图 11B)。在利用 Ag 照相浆状油墨执行丝网印刷并且干燥之后,对预定图案执行曝光,从而形成第一三维结构 2 的第二层 19 (图 11C)。第一三维结构 2 的终端部与扫描信号布线 16 (稍后描述)连接。此后,执行显影,在大约 480°C 执行焙烧,获得第一三维结构 2。第一三维结构 2 的第一层 13 的厚度大约为 8 μ m,宽度为 80 μ m,并且长度为 120 μ m;第二层 19 的厚度大约为 8 μ m,宽度为 80 μ m,并且长度为 150 μ m,以便第二层的在长度方向上的一端用作在器件电极 11 之上突起的突起部。信息信号布线 14 的厚度大约为 8 μ m,并且宽度为 20 μ m。这些值是在形成后的实际测量值。所形成的信息信号布线 14 的电阻率被测量,发现是 $0.03 \times 10^{-6} [\Omega \text{m}]$ 。

[绝缘层的形成]

在对具有 PbO 作为主要成份的光刻胶执行丝网印刷之后,执行曝光和显影,并且最后在大约 460°C 执行焙烧,以形成厚度为 30 μ m、宽度为 200 μ m 的绝缘层 15 (图 11D)。在绝缘层 15 中的、与第一三维结构 2 的终端部对应的区域内形成开口。

[扫描信号布线的形成]

在利用 Ag 照相浆状油墨执行丝网印刷并且干燥之后,在大约 450°C 下执行焙烧,以在绝缘层 15 上形成厚度为 10 μ m 且宽度为 150 μ m 的与信息信号布线 14 交叉的扫描信号布线 16 (图 11E)。在相关处理中,同时形成到外部驱动电路的引出布线和引出端子。

对本示例的布线群的阻抗进行测量,从利用器件膜 17 形成的扫描信号器件电极 11 经由扫描信号布线 16 到外部驱动电路的阻抗大约是 150 Ω 。从信息信号器件电极 12 经由信息信号布线 14 到外部驱动电路的阻抗大约是 1500 Ω 。

[器件膜和电子发射部分的形成]

在充分清洗基板之后,利用包含斥水剂的溶液来处理该表面以获

得疏水性。将钯脯氨酸复合物溶解在其中水和异丙醇 (IPA) 为 85:15 (v/v) 的混合水溶液中, 使得在水溶液中的含量为重量的 0.15%, 由此制备含有机钯的溶液。通过使用压电器件的喷墨涂布设备, 将含有机钯的溶液制备成点直径为 $50\mu\text{m}$, 并且将该溶液涂布在器件电极 11、12 之间。此后, 在 350°C 下在空气中进行 10 分钟的热焙烧过程, 从而获得最大为 10nm 厚的氧化钯 (PdO) 膜。

在包含少量氢气的真空气氛下对氧化钯膜进行导电和加热, 以形成包含从氧化钯中减少的钯的器件膜 17, 同时在器件膜 17 的一部分处形成电子发射部分 18 (图 11F)。

将三腈 (trinitrile) 引入真空气氛, 在 $1.3\times 10^{-4}\text{Pa}$ 的真空气氛下对器件膜 17 执行导电处理, 并且在电子发射部分 18 的附近淀积碳或碳化化合物。

[显示面板的形成]

制备前板 62, 该前板 62 是通过在玻璃基板上层叠用作光发射元件的荧光膜以及用作阳极电极的金属背板而配置的。通过上述处理制造的前板 62 和后板 61 具有设置在外周边缘处的框架元件 64 (如图 6 所示), 并且板间距离通过间隔体 63 保持为 2mm 并且密封。由此获得像素数量为 3072×768 并且像素间距为 $200\times 600\mu\text{m}$ 的矩阵显示面板。在前板 62 中, 通过借助几十 $\text{k}\Omega$ 的阻抗元件连接每个像素的金属背板来获得对放电电流的限流效果。

由于 Ag 胶的特性, 在表面上形成微小隆起, 并且图案端部变圆, 但它们具有几乎不影响本发明的价值的程度, 并且因此假设第一空间 7 是如图 1 所示的实线矩形。通过光学显微镜和 SEM 观察测量第一空间 7 的形状, 并且发现 $W1 = 80\mu\text{m}$, $H1 = 8\mu\text{m}$, 并且 $D1 = 20\mu\text{m}$ 。高温部 3 与第一空间 7 之间的距离 $L1$ 是 $10\mu\text{m}$ 。

(示例 2)

制造包括图 7 的第二三维结构 22 和器件电极 1 的后板 61 (参见图 12)。

制造过程与示例 1 基本相同, 但不同之处在于当形成第二三维结

构 22 时将 Ag 胶堆叠成三层, 并且每层的图案是相同形状。

所制造的第二三维结构 22 的厚度是 $30\mu\text{m}$, 宽度是 $80\mu\text{m}$, 并且长度是 $150\mu\text{m}$ 。信息信号布线 14 的厚度大约是 $10\mu\text{m}$, 并且宽度是 $20\mu\text{m}$ 。

利用光学显微镜和 SEM 观察来测量第二空间 27 的形状, 并且发现 $W3 = 20\mu\text{m}$, $H2 = 30\mu\text{m}$, 并且 $D2 = 30\mu\text{m}$ 。

高温部 3 与第二空间 27 之间的距离 $L2$ 是 $10\mu\text{m}$ 。

(示例 3)

制造图 13 中所示的后板。在本示例中, 将器件电极 11 形成为使得扫描信号器件电极 11 的高温部 3 位于第一空间 7 中。从第一三维结构 2 的端部到高温部 3 的距离 $L3$ 是 $5\mu\text{m}$ 。

[比较示例 1]

作为比较示例 1, 制造具有与示例 1 类似的配置, 但未设置第一三维结构 2 的后板 (参见图 14)。制造过程与示例 1 相同, 除了不包括第一三维结构 2 的形成过程之外。扫描信号器件电极 11 和扫描信号布线 16 彼此直接电连接。

在示例 1 和示例 2 中, 电场计算中获得的电场分布的框架形式图如图 15A 和 15B 所示。在该图中, 参考标记 41 指示等势线。图 15A 示出沿着图 2A 的线 A-B 截取的截面, 并且示出示例 1 的第一空间 7 中的电场强度。E1 是电场强度变成第一三维结构 2 外部的平均电场强度的 $1/100$ 的位置, 并且从第一三维结构 2 的端部到 E1 的距离 L_a 是 $8\mu\text{m}$ 。

图 15B 示出沿着图 8A 的线 A-B 截取的截面, 并且示出示例 2 的第二空间 27 中的电场强度。E2 是电场强度变成第二三维结构 22 外部的平均电场强度的 $1/100$ 的位置, 并且从第二三维结构 22 的端部到 E2 的距离 L_b 是 $25\mu\text{m}$ 。

[评价]

关于上述获得的示例 1 到示例 3 以及比较示例 1 的显示面板, 当执行常规图像显示时, 在所有显示面板中获得满意的显示。

为了检查本发明的效果,执行向电子发射器件施加过电压并且人为引起器件放电的放电实验。首先,去除电子发射器件,除了远离面板中央处的间隔体的地址为(X,Y)的适当像素及其周围的三个像素。这是因为如果在放电实验中,电子发射器件连接到被驱动的布线,则当施加电压时与所述设备特性相对应的电流趋于被添加到放电电流中。去除电子发射器件的方法是通过从后板的后表面向器件膜 17 照射 YAG 激光来实现的。由于器件膜 17 是非常薄的膜,所以以较低输出实现去除处理。

随后向前板 61 的阳极电极施加 1 到 10kV 的电压,并且分别施加 -10 到 -20V 和 +10 到 +20V 的电压作为扫描信号和信息信号。同时,利用电压探针和电流探针来监测电压施加线的电压和电流波形。

在本示例中,由于扫描信号侧具有比信息信号侧更低的电压施加路径阻抗,所以放电电流大部分流入扫描信号布线 16。在电路方面,获得 10:1 的扫描信号侧与信息信号侧的电流分流比率,但由于阴极斑点 9 在扫描信号器件电极 11 上移动,由此损坏了器件膜 17,并且获得更高阻抗,所以可以假设流入信息信号侧的电流基本为零。实际上,来自信息信号布线 14 的放电电流小于或等于 20mA。

图 16A 和 16B 示出从本示例的扫描信号布线 16 输出的放电电流波形的框架形式图。在 16A 中, $Aa0 = Aa1 = Aa2 = 0.5A$, $Aa3 = 0.15A$, $Ta0 = Ta1 = Ta2 = 0.1 \mu s$, $Ta3 = 0.06 \mu s$ 。Aa0 和 Ta0 是比较示例 1 的最大放电电流和达到最大放电电流的放电上升时间,并且 Aa1 到 Aa3, Ta1 到 Ta3 是示例 1 到示例 3 的相同参数。Aa0' 是放电移动到高温部 3 的电流值,并且取 0.2A 的值,并且 Ta0' 是比较示例 1 的放电持续时间,并且取 60 μs 的值。

在图 16B 中, $Ab0 = 2A$, $Ab1 = Ab2 = 1.2A$, $Ab3 = 0.2A$, $Tb0 = 0.1 \mu s$, $Tb1 = Tb2 = 0.07 \mu s$, $Tb3 = 0.05 \mu s$ 。Ab0 和 Tb0 是比较示例 1 的最大放电电流和达到最大放电电流的放电上升时间,并且 Ab1 到 Ab3, Tb1 到 Tb3 是示例 1 到示例 3 的相同参数。放电移动到高温部

3 的电流值 $Ab0'$ 是 $Ab0'=0.3A$, 并且比较示例 1 的放电持续时间 $Tb0'$ 是 $Tb0'=15\mu s$ 。

图 16A 和 16B 中的 $Aa0$ 和 $Ab0$ 受施加到前板的电压值的控制。

关于比较示例 1, 在示例 1 到 3 中抑制了放电电流值和放电持续时间。示例 3 中的放电抑制效果比示例 1 和 2 中的效果更大, 因为高温部 3 位于第一空间 7 中。示例 1 和示例 2 的放电持续时间不同, 因为直至用于熄灭示例 1 的第一空间 7 和示例 2 的第二空间 27 的阴极斑点 9 的电场强度值为止的距离不同 ($La < Lb$)。

在放电实验之后观察后板的像素损坏, 发现在所有示例 1 到 3 的显示面板中, 只有假拟产生放电的像素被放电所损坏。在器件电极 11 上观察到阴极斑点 9 的损坏 10, 并且发现阴极斑点 9 的远端部停止在与三维结构 2、22 的端部相距 La 和 Lb 的位置处。另一方面, 在比较示例 1 中, 器件放电损坏沿着扫描信号布线 16 延伸到相邻像素。

执行改变第一和第二空间 2、27 与高温部 3 之间的距离的实验, 并且发现当距离超过 $20\mu m$ 时, 获得与比较示例 1 类似的放电电流值和放电持续时间。

虽然参照示例性实施方式描述了本发明, 但应该理解本发明不限于所公开的示例性实施方式。所附权利要求的范围应该被给予最宽的解释, 以便包含所有这些修改以及等同的结构和功能。

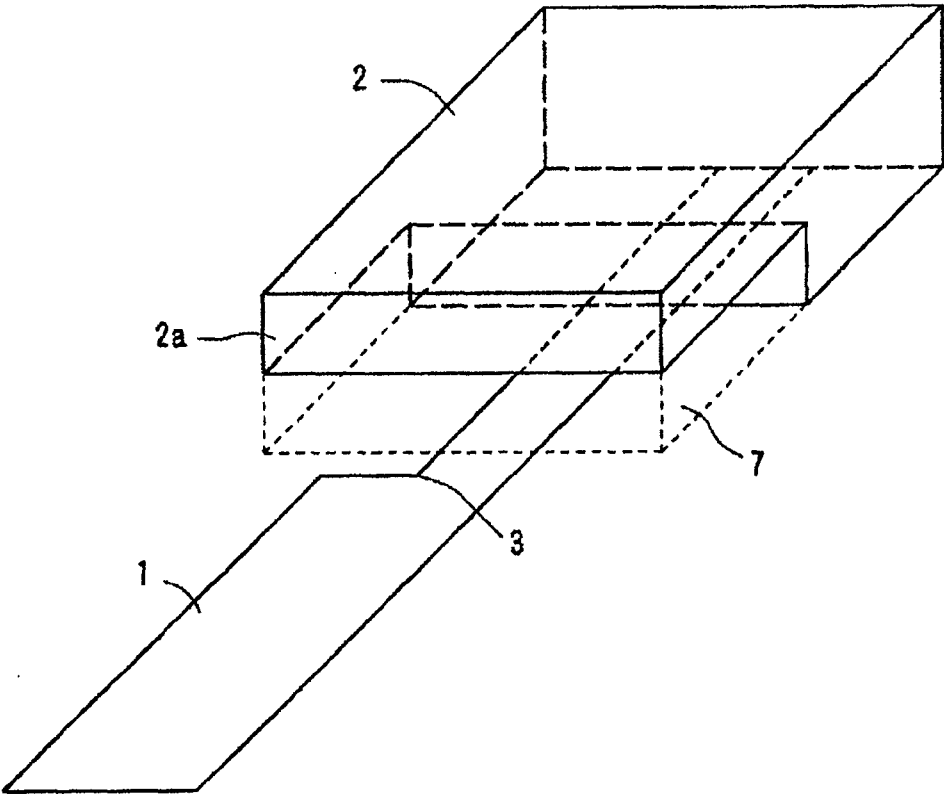


图1

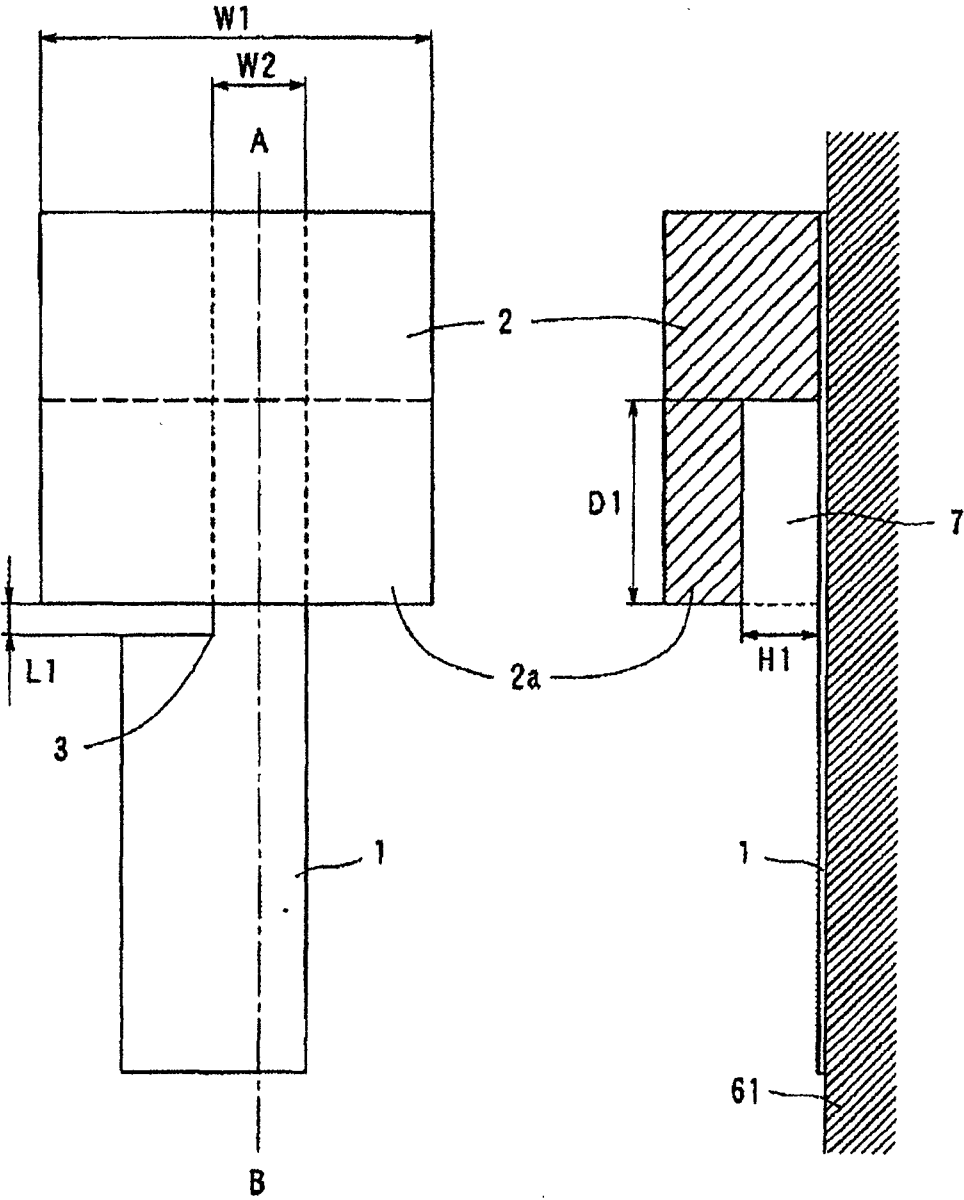


图2A

图2B

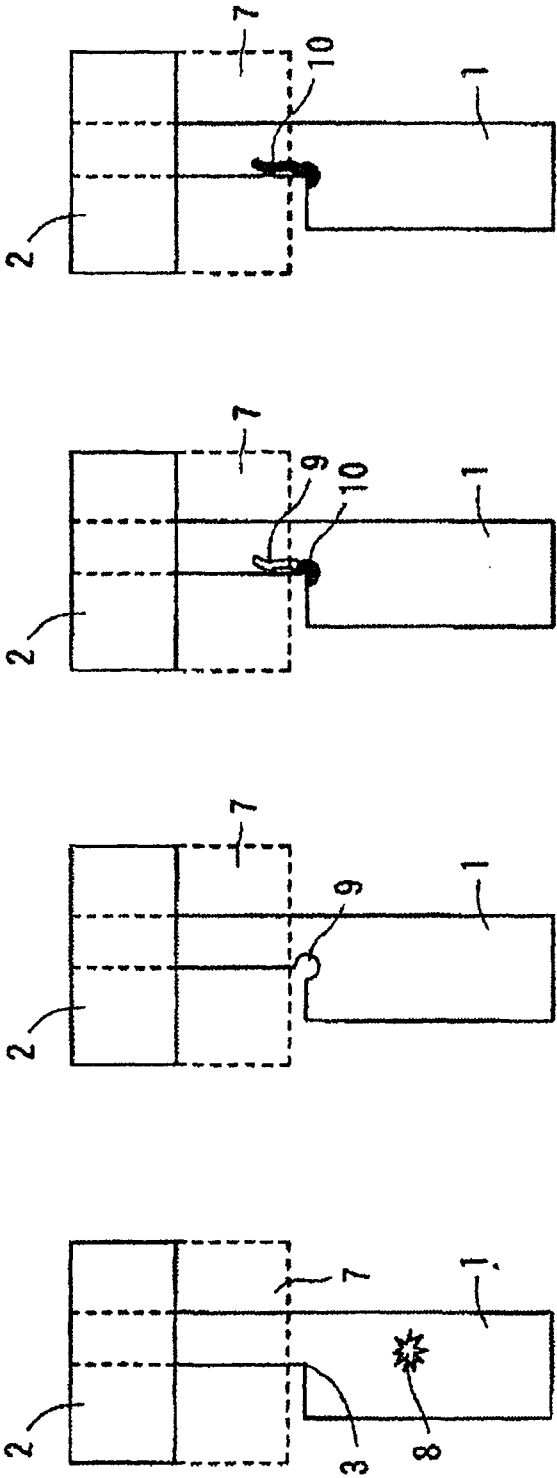


图3D

图3C

图3B

图3A

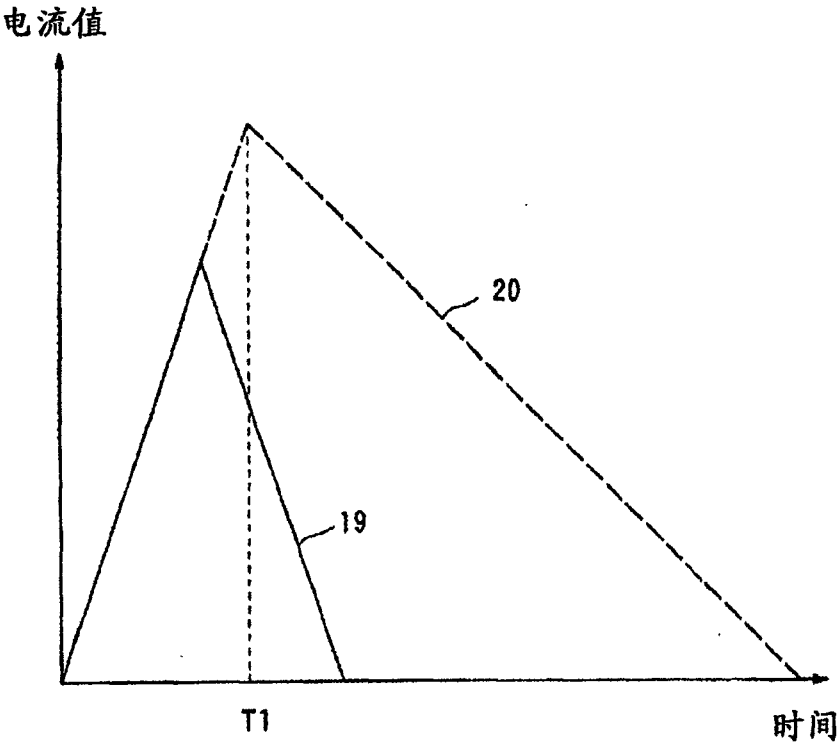


图 4

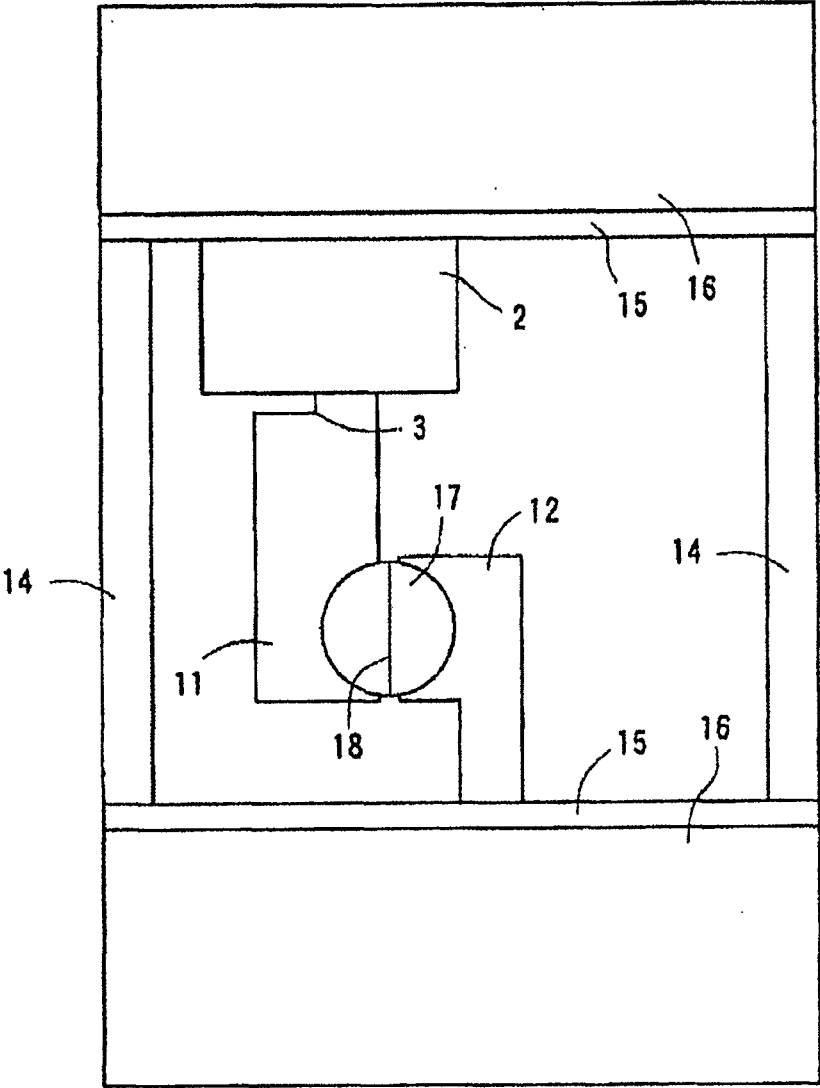


图5

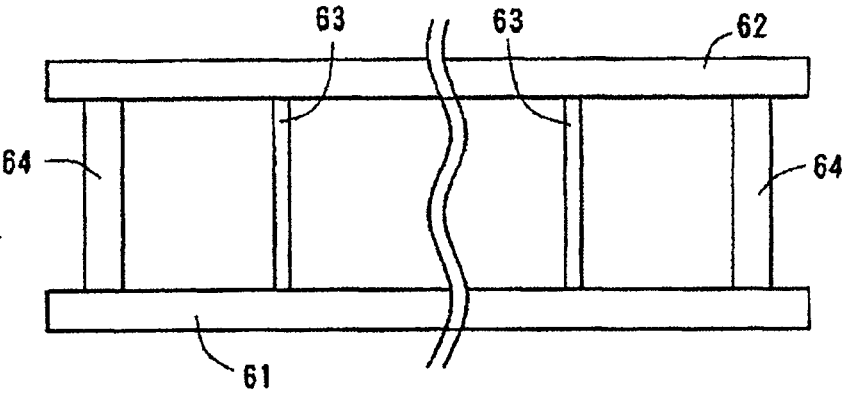


图6

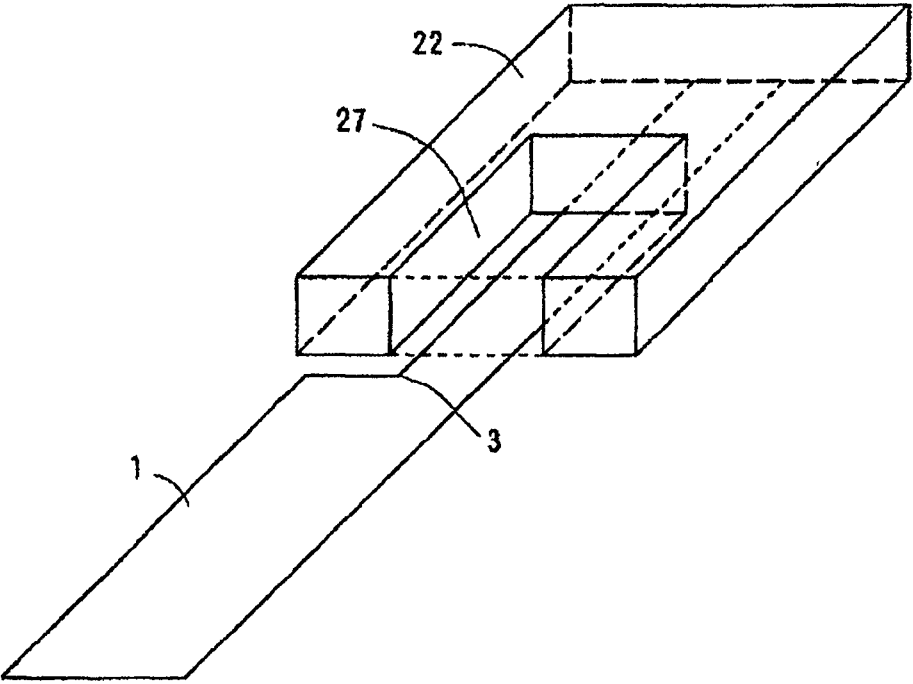


图 7

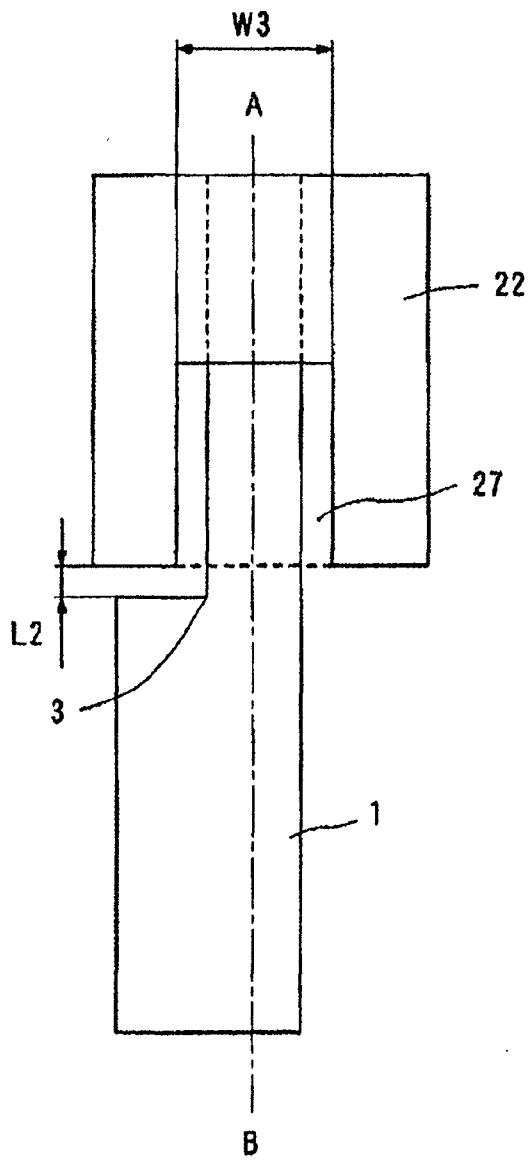


图 8A

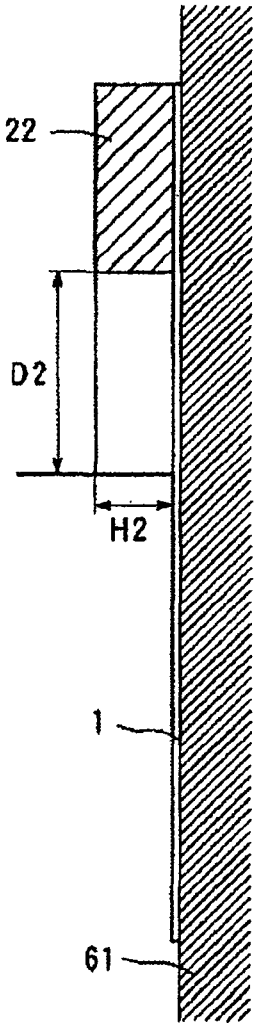


图 8B

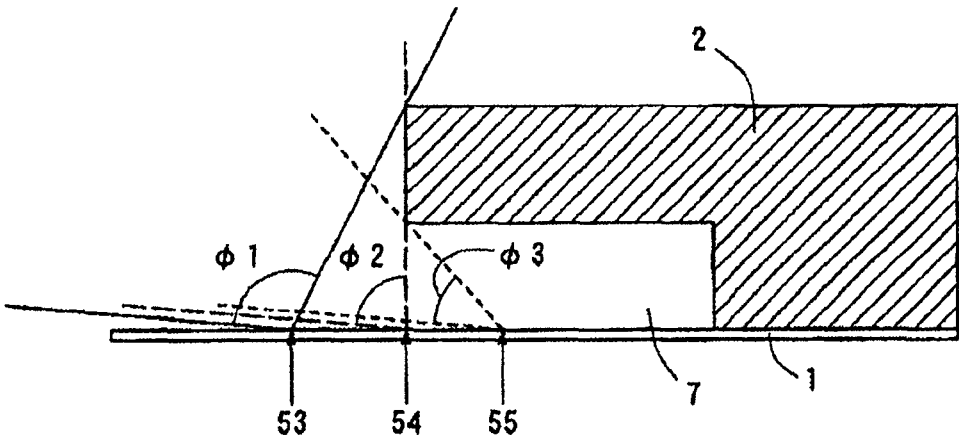


图9

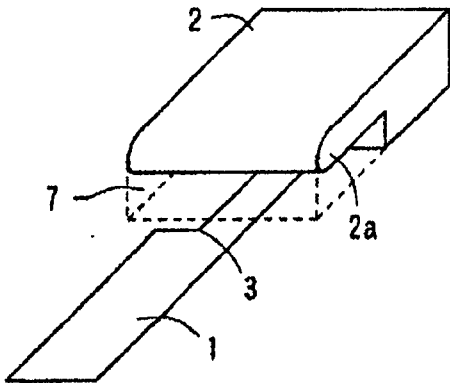


图 10A

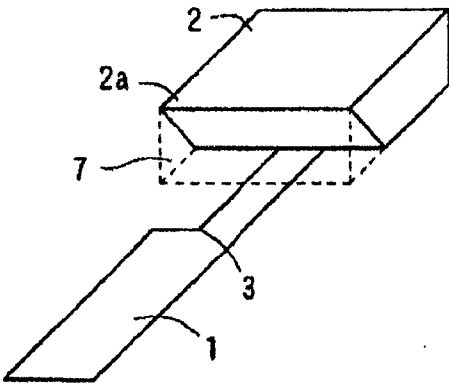


图 10B

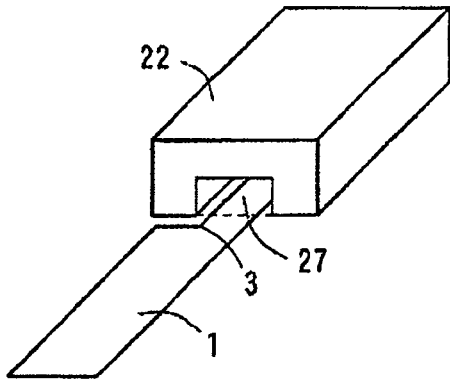


图 10C

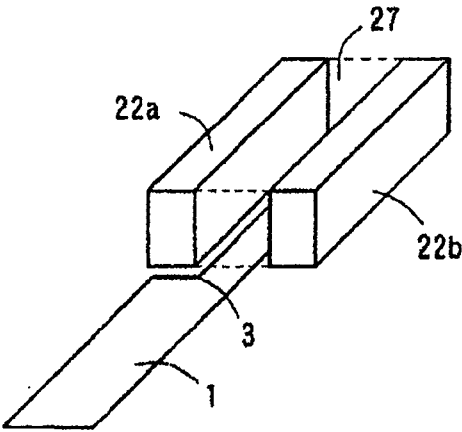


图 10D

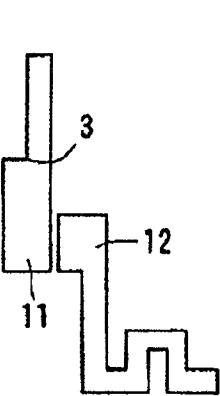


图 11A

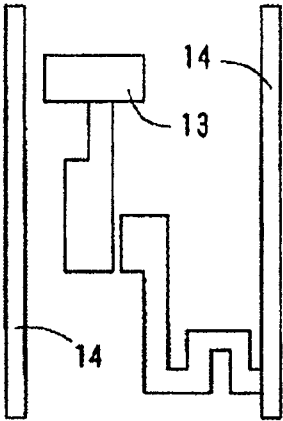


图 11B

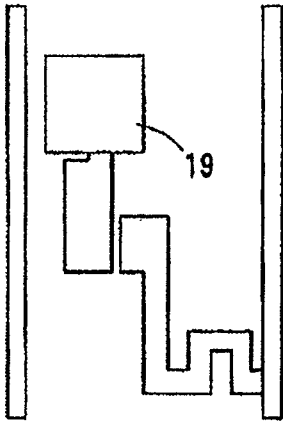


图 11C

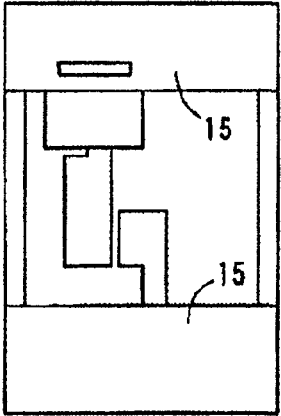


图 11D

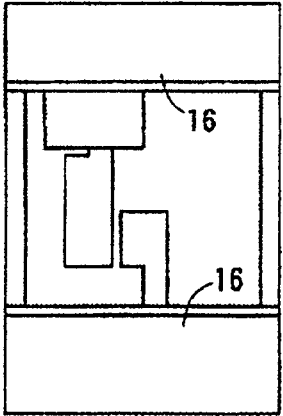


图 11E

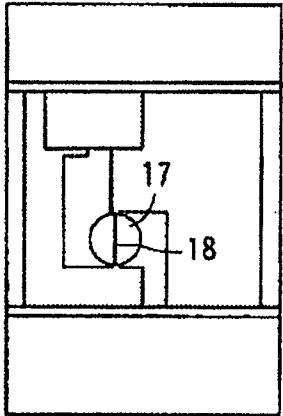


图 11F

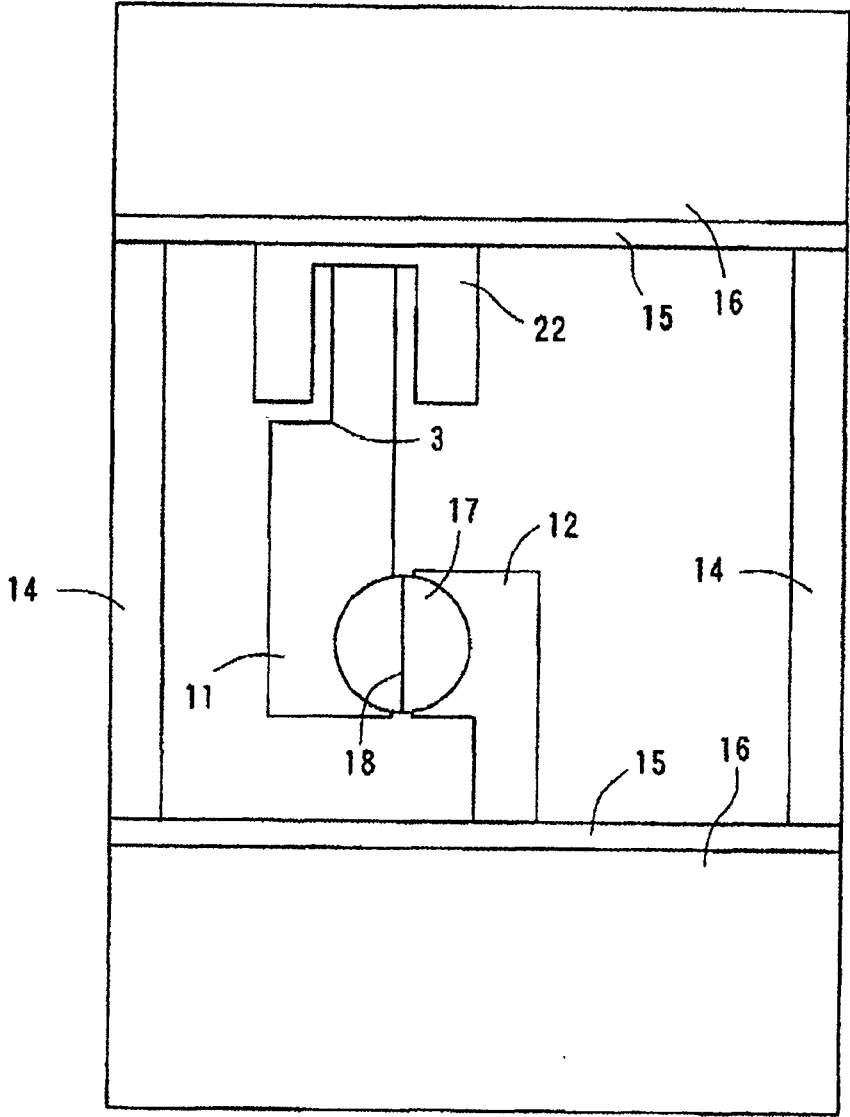


图12

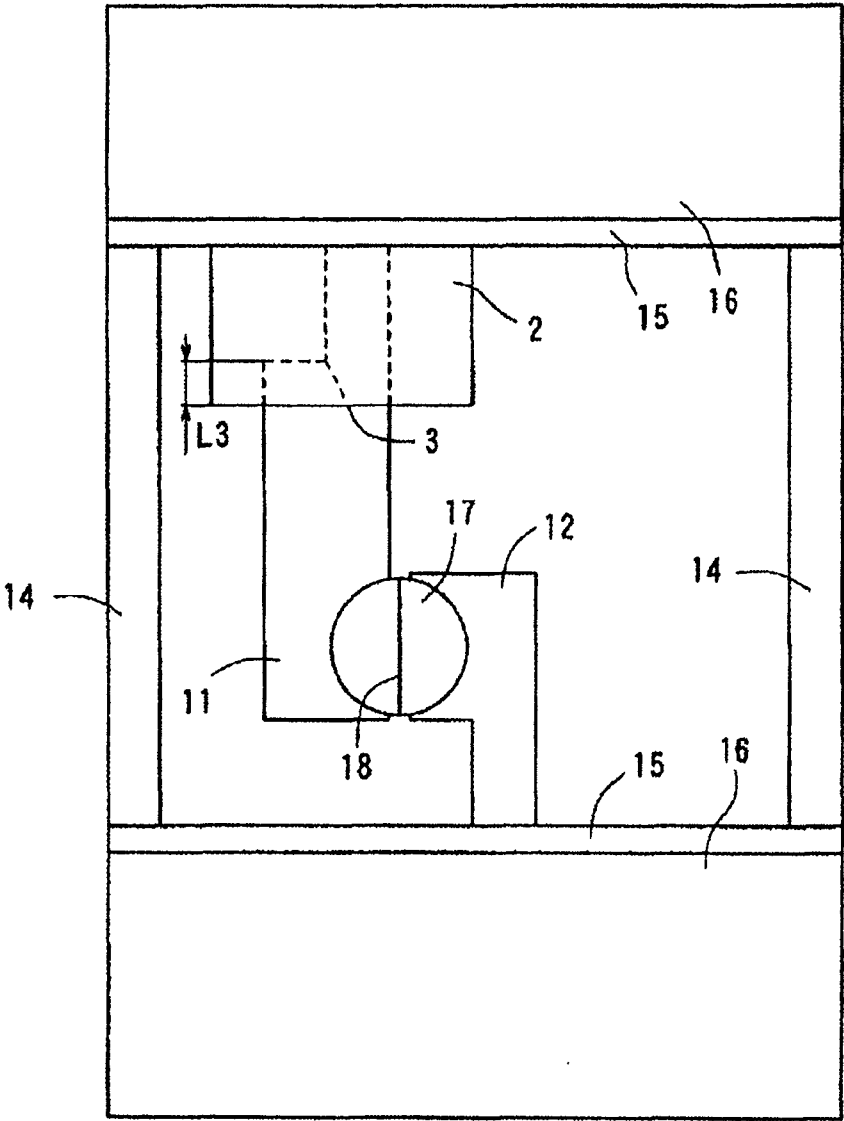


图13

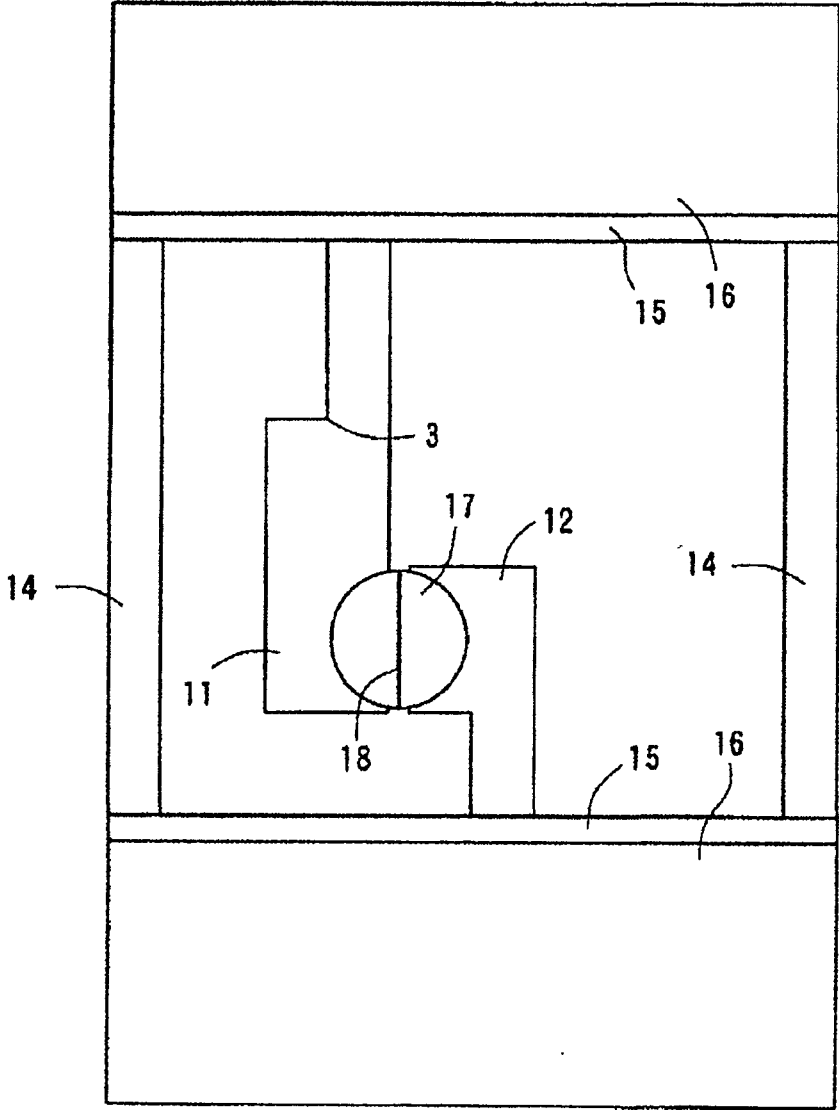


图14

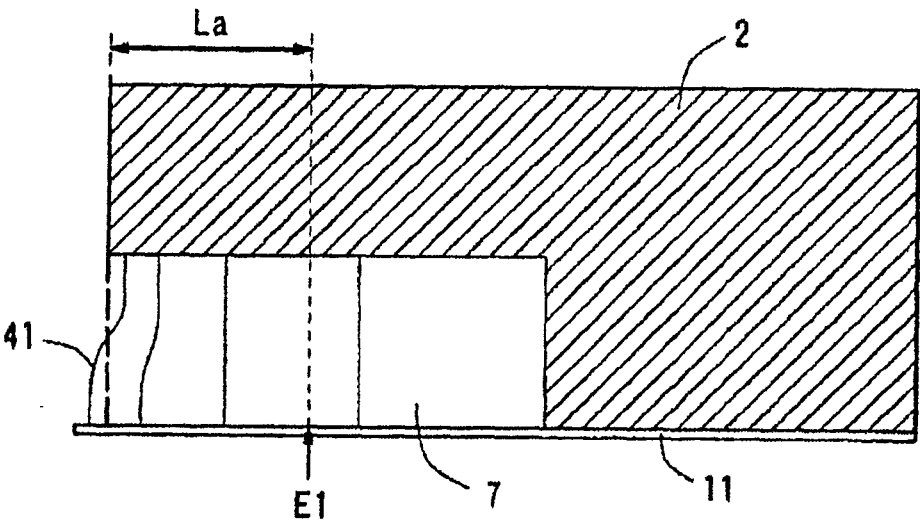


图15A

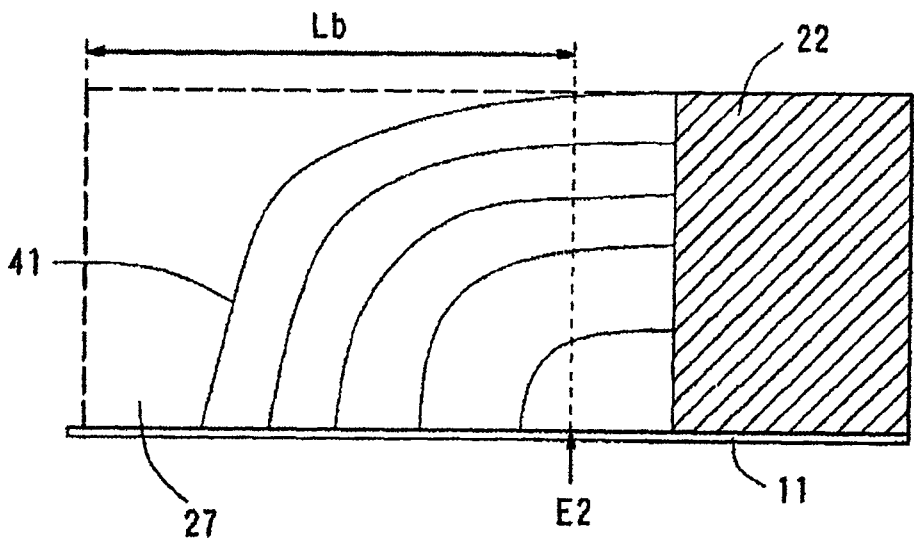


图15B

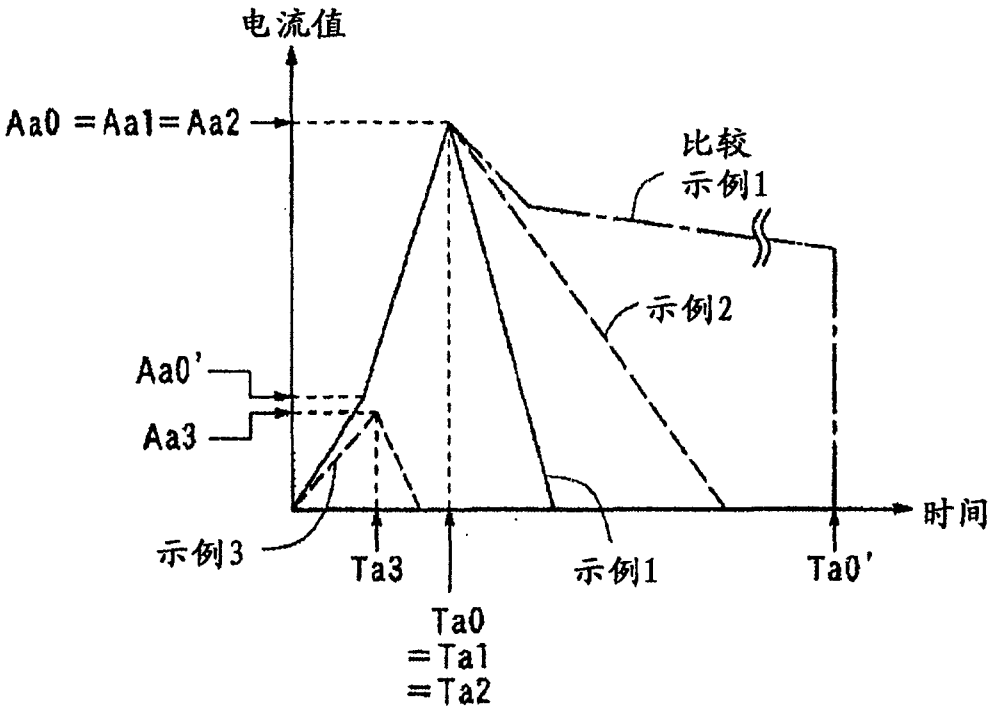


图 16A

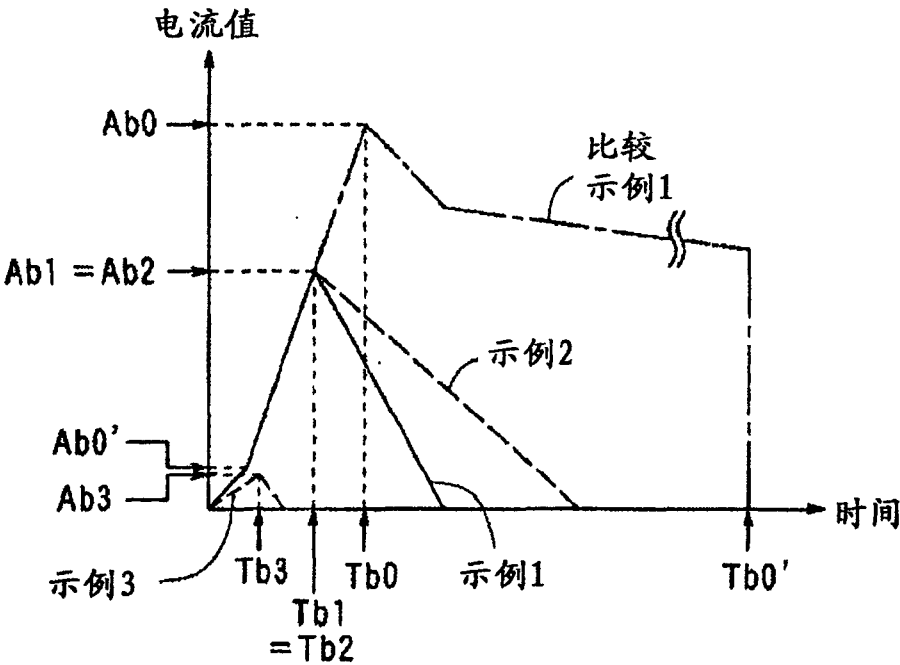


图 16B